

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-196013

(43)Date of publication of application : 10.07.2002

(51)Int.Cl.

G01P 3/488

(21)Application number : 2000-395272

(71)Applicant : SANETEC:KK

(22)Date of filing : 26.12.2000

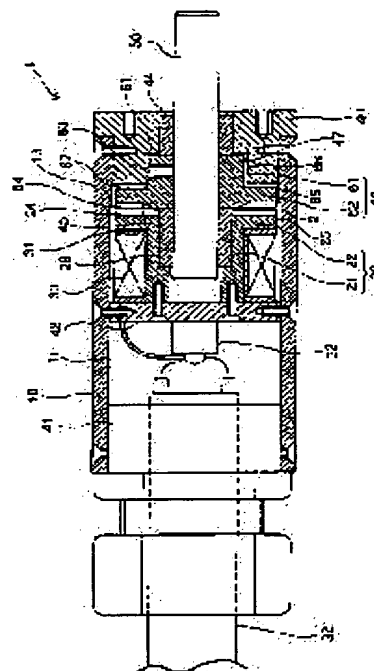
(72)Inventor : KONDO MASAHIRO

(54) ROTATIONAL SPEED SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a rotational speed sensor capable of detecting a wide rotational speed range throughout a wide temperature range under a strong magnetic field environment.

SOLUTION: This rotational speed sensor is provided with a magnetic housing having a cylindrical hole, a magnetic first core extended coaxially with the hole toward an opening direction from a bottom of the hole, a coil wound around the first core, a flange part attached to an opening of the hole, a rotary shaft supported by the flange part via a bearing and coaxially inserted into the hole, and a second core coaxially fixed to the rotary shaft inside the hole and facing the first core via a gap. The first and second cores and the housing form a magnetic path and facing parts of the first and second cores have uneven shapes for changing the gap by rotation of the rotary shaft.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-196013

(P 2 0 0 2 - 1 9 6 0 1 3 A)

(43) 公開日 平成14年 7 月10日 (2002. 7. 10)

(51) Int. Cl.⁷
G01P 3/488

識別記号

F I
G01P 3/488

テーマコード (参考)

J

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-395272 (P 2000-395272)

(22) 出願日 平成12年12月26日 (2000. 12. 26)

(71) 出願人 390035220

株式会社サンエテック

大阪府大阪市天王寺区南河堀町 4 番71号

(72) 発明者 近藤 誠宏

大阪府大阪市天王寺区南河堀町 4 番71号

株式会社サンエテック内

(74) 代理人 100065248

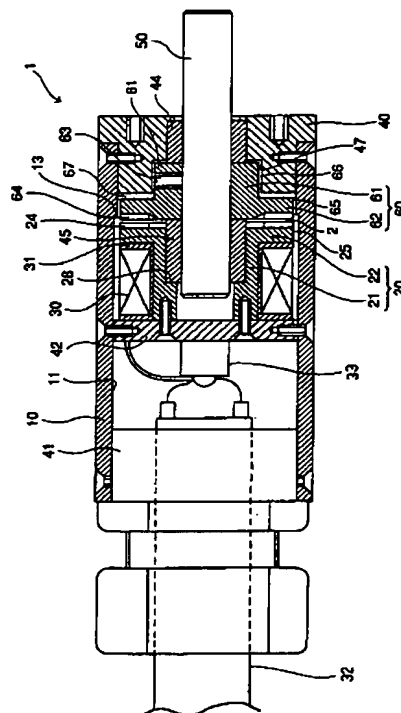
弁理士 野河 信太郎

(54) 【発明の名称】 回転速度センサ

(57) 【要約】

【課題】 強磁場環境下の広い温度範囲にわたって広い回転速度域を検出可能な回転速度センサを提供する。

【解決手段】 円筒状の穴を有する磁性体のハウジングと、前記穴の底から開口方向に穴と同軸に伸びる磁性体の第1コアと、第1コアに巻回されたコイルと、前記穴の開口に装着されるフランジ部と、フランジ部に軸受を介して支持され前記穴へ同軸に挿入される回転シャフトと、前記穴の内部で回転シャフトに同軸に固定され第1コアにギャップを介して対向する第2コアとを備え、第1および第2コアとハウジングとが磁路を形成し、第1および第2コアの対向部は、前記ギャップを回転シャフトの回転によって変化させるための起伏形状を有する回転速度センサが提供される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 円筒状の穴を有する磁性体のハウジングと、前記穴の底から開口方向に穴と同軸に伸びる磁性体の第 1 コアと、第 1 コアに巻回されたコイルと、前記穴の開口に装着されるフランジ部と、フランジ部に軸受を介して支持され前記穴へ同軸に挿入される回転シャフトと、前記穴の内部で回転シャフトに同軸に固定され第 1 コアにギャップを介して対向する第 2 コアとを備え、第 1 および第 2 コアとハウジングとが磁路を形成し、第 1 および第 2 コアの対向部は、前記ギャップを回転シャフトの回転によって繰り返し変化させるための起伏形状を有する回転速度センサ。

【請求項 2】 第 1 および第 2 コアが、円柱状である請求項 1 に記載の回転速度センサ。

【請求項 3】 起伏形状が、第 1 および第 2 コアの対向部にそれぞれ軸心から等角度で放射状に形成された複数でかつ同数の山部と谷部とからなる請求項 2 に記載の回転速度センサ。

【請求項 4】 第 1 および第 2 コアの対向部は、一方が同軸の孔部を有し、他方が前記孔部に入り込む同軸の挿入部を有し、前記孔部および挿入部がその表面に前記起伏形状を対向して有する請求項 2 に記載の回転速度センサ。

【請求項 5】 回転シャフトが、非磁性体である請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の回転速度センサ。

【請求項 6】 回転シャフトが、高マンガン鋼、チタンまたはチタン合金のいずれかである請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の回転速度センサ。

【請求項 7】 コイルは、外部電源から直流電流または交流電流の供給を受ける請求項 1 から 6 のいずれか 1 つに記載の回転速度センサ。

【請求項 8】 ハウジングが、磁性体と非磁性導電体との積層物からなる請求項 1 から 7 のいずれか 1 つに記載の回転速度センサ。

【請求項 9】 フランジ部が磁性体であり、第 1 および第 2 コアが磁性体のハウジングとフランジ部により囲まれて磁気シールドされてなる請求項 1 から 8 のいずれか 1 つに記載の回転速度センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、回転速度センサに関し、特に車輪の回転速度の検出に用いられる回転速度センサに関する。

【0002】

【従来の技術】 鉄道車両等の車輪の回転速度の検出に用いられる回転速度センサは、通常、 $-40\sim 60^{\circ}\text{C}$ の温度下において低速状態から高速状態までの広範囲で作動し、かつ緊急制動時の発熱等を加えた高温の環境下でも影響を受けないことが要求される。また、リニアモーターカーは、強磁場の中を時速 500 km を超える速度で走

行し、緊急制動時には車輪による走行が行われる。リニアモーターカーの回転速度センサは、通常、車輪を支持する、円筒の車軸内に配置されるが、制動による摩擦熱等により高温に曝され、特に緊急制動時等には、 200°C 以上の高温に曝される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 前記の回転速度センサでは、従来、車輪の回転に連動する回転板に描かれた明暗部を検出し、これを光ファイバで伝送して、伝送された信号を車体に設けられたフォトカプラにより電気信号に変換する。上記センサでは、信号伝送用ケーブルに使用される光ファイバに断線等のトラブルが生じた場合には、狭い空間内に配設された上記ケーブルの交換及び修理が非常に困難であった。

【0004】 一方、自動車の車輪の回転速度を検出する回転速度センサには、電磁誘導型センサ（回転あるいは移動磁界式誘導計器）が使用される。前記センサでは、励磁のために永久磁石が用いられているので温度ドリフトが大きくなり、高温下では出力電圧が低くなるという問題があった。そのため、強磁場環境下で広い温度範囲にわたって高い分解能が要求される、リニアモーターカー等の回転速度センサに適用することは困難であった。

【0005】 この発明は上記問題点を鑑みてなされたものであり、強磁場環境下の広い温度範囲にわたって広い回転速度域を検出可能な回転速度センサを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 この発明によれば、円筒状の穴を有する磁性体のハウジングと、前記穴の底から開口方向に穴と同軸に伸びる磁性体の第 1 コアと、第 1 コアに巻回されたコイルと、前記穴の開口に装着されるフランジ部と、フランジ部に軸受を介して支持され前記穴へ同軸に挿入される回転シャフトと、前記穴の内部で回転シャフトに同軸に固定され第 1 コアにギャップを介して対向する第 2 コアとを備え、第 1 および第 2 コアとハウジングとが磁路を形成し、第 1 および第 2 コアの対向部は、前記ギャップを回転シャフトの回転によって繰り返し変化させるための起伏形状を有する回転速度センサが提供される。

【0007】 すなわち、従来の電磁誘導型センサでは永久磁石を励磁のために使用していたが、この発明ではコイルを励磁のために使用するので、低温から高温まで（環境温度 $-40\sim 200^{\circ}\text{C}$ ）の広い温度範囲において正確に回転速度を検出することができる。

【0008】 この発明におけるハウジングは、磁路が形成される磁性体部分を少なくとも一部に有する。上記磁性体部分を構成する磁性体としては、鉄、ニッケル、コバルト等の強磁性体あるいはこれらの合金を材料として成形したものが挙げられる。ハウジングが上記磁性体部分を有することにより、回転速度センサを強磁場の中に

設置した場合でも、その磁場による磁束は必然的にハウジングの磁性体部分を通るので、ハウジング内の空間を通過することがなく、コイルに対する磁場の影響がない。

【0009】ハウジングは、磁性体と非磁性導電体との積層物からなることが好ましい。このような構造により、外部からの電磁波による雑音を遮蔽し、放射電磁波の外部への漏洩を抑えることができる。

【0010】第1コアは、コイルによって励磁され、かつ、磁路の一部を形成するために磁性体で構成される。10 第1コアを構成する磁性体としては、鉄、ニッケル、コバルト等の強磁性体あるいはこれらの合金を材料として成形したものが挙げられる。コイルは、導線が第1コアに直接捲回されたものでもよいし、導線が捲回されたボビン第1コアの外周面に挿入してもよい。上記導線は、銅線等を耐熱性を有する被膜で被覆したものが挙げられる。上記被膜としては、ポリイミドやポリアミド等の耐熱性樹脂が挙げられる。

【0011】第2コアは、磁路の一部を形成するために、前記第1コアと同様に磁性体で構成される。20 コアを構成する磁性体としては、鉄、ニッケル、コバルト等の強磁性体あるいはこれらの合金を材料として成形したものが挙げられる。

【0012】この発明におけるフランジ部は、磁路の一部を形成するために、鉄、ニッケル、コバルト等の強磁性体あるいはこれらの合金を材料として成形された磁性体部分を少なくとも一部に有することが好ましい。フランジ部が磁性体であり、第1および第2コアが磁性体のハウジングとフランジ部により囲まれて磁気シールドされることにより、コイルおよび磁路に対する外部磁場の30 影響が小さい。

【0013】回転シャフトは、温度変化に対する変形が少ないことが好ましい。さらに、回転シャフトを支持する後記の軸受、特にメタル軸受との摺動の点から、十分な硬度と表面の円滑性を備えたものが好ましい。具体的には、高マンガン鋼、チタン合金等の非磁性体をプラズマ浸炭窒化処理を施し、この処理後も非磁性を保持するものが挙げられる。回転シャフトは、非磁性体であるため、回転シャフトに接続される外部部材と回転速度センサとの間での磁路の形成を防止できる。

【0014】軸受としては、転がり軸受、メタル軸受が適用できる。前記転がり軸受は、ボール、ころをセラミックで成形したものが好ましい。前記メタル軸受は、固体潤滑剤を入れた焼結金属からなるものが好ましく、また、タービン油、シリコン油を基油とするグリース潤滑剤を入れた含油焼結金属からなるものが好ましい。前記の基油は、200℃以上の耐熱性を有するフロロシリコン油を例とするフッ素系油も使用可能である。

【0015】この発明における起伏形状としては、第1および第2コアの対向部にそれぞれ軸心から等角度で放40

射状に形成された複数の山部と谷部とからなる構成が挙げられる。この発明における第1および第2コアの対向部としては、前記一方が同軸の孔部を有し、前記他方が前記孔部に入り込む同軸の挿入部を有し、前記孔部および挿入部がその表面に前記起伏形状を対向して有する構成が挙げられる。

【0016】この場合には、第1および第2コアの対向部の間に形成されるギャップは、山部どうしが対向した時と、山部と谷部とが互いに対向した時とで大きさを最大に変化させることができる。この発明では、コイルが外部電源から直流電流の供給を受けたとき、コイルが第1コアを励磁し、発生した磁束は第1コアとギャップと第2コアとハウジングという磁路を通る。回転シャフトによって第2コアが回転するとき、前記ギャップの大きさが周期的に変動し、このギャップ（磁気抵抗）の変動速さに応じた磁束の変化によりコイルに交流電圧が発生する。ギャップの大きさが変動する周期は、第2コアの回転速度に応じて変化するもので、コイルに発生する交流電圧の周期と振幅も第2コアの回転速度に応じて変化する。したがって、交流電圧の周期または周波数によって回転シャフトの回転速度（回転数）を検出することができる。

【0017】コイルに発生する交流電圧の周期または周波数を細かく検出するには、回転シャフトの1回転に対するギャップの変動量と変動周波数を大きくすることが好ましい。そのため、この発明では、限られた容積の空間内で対向部の面積が大きく、山部と谷部の数が大きくなるように設定される。前記ギャップの大きさは、コアを含む各部材の工作精度、取り付けのための位置決め精度を考慮して設定され、山部どうしが対向したときの最短距離で、0.1mm以下が好ましい。また、谷部どうしの対向距離は、2.0mm以上が好ましい。

【0018】コイルの発生する磁束が通る磁路は、例えば、第1コアからギャップを介して第2コアを通り、さらにハウジングおよび／またはフランジ部を介して第1コアに至る経路で構成される。この場合、回転する第2コアと静止したハウジングおよび／またはフランジ部とは、前記ギャップの最小値かそれ以下のクリアランスを有し磁気抵抗をできるだけ小さくすることが好ましい。

【0019】この発明では、コイルが外部電源から交流電流の供給を受けたとき、コイルが第1コアを励磁し、発生した磁束は第1コアと、第1、第2コア間のギャップと、第2コアと、ハウジングという磁路を通る。コイルのインピーダンスは、前記ギャップが大なる位置（山部どうしが対向する位置）と小なる位置（山部と谷部が対向する位置）とで2つの異なる値をとる。回転シャフトによって第2コアが回転するとき、前記ギャップの大きさが周期的に変動し、このギャップの変動に応じた交流磁束の変化によりコイルのインピーダンスが変化する。前記ギャップの大きさが変動する周期は、第2コア40

の回転の位置に応じて変化するので、コイルのインピーダンスの変動の周期も第2コアの回転の位置に応じて変化する。したがって、前記インピーダンスの値を交流電圧の値に置き換え、この交流電圧値の変動の周期によって回転シャフトの回転速度（回転数）を検出することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、実施例に基づいてこの発明の実施の形態を説明するが、これらによってこの発明は限定されるものではない。

【実施例1】図1は、この発明による回転速度センサの実施例を示す正面図である。図2は、図1のA-A矢印断面図である。

【0021】これらの図において、回転速度センサ1は、略平行円筒状の内周面11を有する貫通孔（穴）が形成されたハウジング10と、ハウジング10と同軸に伸びる第1コア20と、第1コア20に捲回されたコイル30と、ハウジング10の開口端部に装着されたフランジ40と、フランジ40を貫通してハウジング孔部11へ同軸に挿入される回転シャフト50と、ハウジング10の内部で回転シャフト50に同軸に固定され、かつ第1コア20にギャップ2を介して対向する第2コア60とを有して構成される。

【0022】ハウジング10は、軟鉄からなる略平行円筒体であり、内周面11に段差13を有する。フランジ40が装着された内周面11の他端側の開口端部にはソケット固定用のフランジ41が装着され、フランジ40とフランジ41の間の内周面11には第1コア20固定用のフランジ42が装着されている。フランジ40、41、42は、ハウジング10の外側からハウジング10にビスでそれぞれ固定されている。

【0023】また、フランジ40および第1コア20には軸受44および45がそれぞれ装着され、軸受44および45は回転シャフト50の中央部および端部近傍を支持する。なお、軸受44および45は、銅、青銅、鉛などからなる焼結合金の成形品であり、耐熱性のある固体潤滑剤が含浸される。

【0024】第1コア20は、軟鉄からなる円筒であり、一端の取り付け用基部21と、基部21の他端から軸線に略直交して外方に広がる同心の第1対向部22とからなる。基部21の内周部には、軸受45の軸線方向における移動を規制する段部28を有し、フランジ42にビスで固定されている。軸受45の外周面は第1コア20の内周面に密着されている。第1対向部22の開口縁部には、後記の起伏形状面24が形成されている。基部21の外周側にはコイル30が配設されている。

【0025】コイル30は、耐熱性ポリイミド樹脂で成形されたボビン31に直径0.2mmの銅線を500ターン捲回して形成されている。銅線の被覆はフィラー入りの耐熱性ポリイミド樹脂である。

【0026】回転シャフト50は、高マンガン鋼にプラズマ浸炭窒化処理を施し、表面の硬度をロックウェルCスケールで50以上として研磨仕上げを施した軸である。回転シャフト50の一端側はハウジング10から延出し、他端側は軸受45に支持されている。

【0027】第2コア60は、軟鉄からなる偏平な中実円柱体であり、回転シャフト50に対する取り付け用の小径の基部61と、基部61の一端から軸線に略直交して外方に広がる同心の第2対向部62とからなる。第2コア60は、基部61で回転シャフト50にねじ63で固定されている。第2コア60の両端面は、軸受44および45と摺動するように構成されている。前記の第2対向部62の開口縁部には、後記の起伏形状面64が形成されている。起伏形状面64は、第1コア20の起伏形状面24と前記のギャップ2を介して対向するよう同軸に配設されている。ギャップ2の大きさは0.1mmである。なお、第2コア60は軸受44および45に挟持されているのでギャップ2の大きさは変動しない。内周面11と、第1対向部22および第2対向部62の各外周面とのそれぞれの間には、クリアランス25およびクリアランス65が形成される。さらに、基部61の外周面とフランジ40の内周面の間にはクリアランス66が形成され、第2対向部62の裏面とフランジ40の内側側面の間にはクリアランス67が形成される。前記の各クリアランスの大きさは、クリアランス65およびクリアランス66が0.1mmであり、クリアランス25は、1mmであり、前記クリアランス65およびクリアランス66に比べて磁気抵抗を十分大きくしてある。なお、前記コイル30の導線の両端は、フランジ42を貫通して図中左方へ導出され、ハウジング10の外方からフランジ41を貫通して導入されるケーブル32と中継端子33で接続されて固定される。

【0028】図3は第1コア20の起伏形状面24を模式的に示す斜視図である。図3において、起伏形状面24の外周部には、軸心から等角度で放射状に形成された複数の山部3と谷部4とからなる起伏形状が形成されている。図4は第2コア60の起伏形状面64を模式的に示す斜視図である。図4において、起伏形状面64の外周部には、軸心から等角度で放射状に形成された複数の山部3と谷部4とからなる起伏形状が形成されている。なお、第1コア20と第2コア60の山部3と谷部4は同数である。

【0029】図5および図6を参照しながら、起伏形状面24および64に形成された起伏形状の具体例を詳細に説明する。起伏形状面24および起伏形状面64は外径が同一（30mm）の円形であり、両起伏形状面24および64に形成された起伏形状も基本的に同一である。図5は両起伏形状面24、64に形成された起伏形状の平面図であり、図6は前記起伏形状の正面図である。図5および図6において、起伏形状は、75対の山

部 3 と谷部 4 とからなり、両起伏形状面 2 4、6 4 のそれぞれの外周部に所定の幅 d (5 mm) で等角度 α

(2. 4°) で放射状に形成される。山部 3 および谷部 4 は同じ最小および最大幅 w_1 , w_2 を有し、 w_1 が 0. 4 1 9 mm、 w_2 が 0. 6 2 8 mm である。また、山部 3 の高さ h は約 1. 0 mm である。

【0030】図 1、図 7 および図 8 を参照しながら、回転速度センサ 1 の動作を説明する。直流電流の供給を受けるコイル 3 0 が第 1 コア 2 0 を励磁すると、発生する磁束は、第 1 コア 2 0 の起伏形状面 2 4 からギャップ 2

10

【0031】回転シャフト 5 0 により第 2 コア 6 0 が回転されると、ギャップ 2 において、起伏形状面 2 4 および起伏形状面 6 4 のそれぞれの山部 3 どうしが対向する状態と、それぞれの山部 3 と谷部 4 が互いに対向する状態が交互に繰り返される。図 7 は、起伏形状面 2 4 および起伏形状面 6 4 の山部 3 どうしが対向した状態を示す。図 8 は、図 7 の状態から第 2 コア 6 0 が R 方向に回転して山部 3 が半ピッチ S だけずれて山部 3 と谷部 4 とが対向した状態を示す。山部 3 どうしのずれが繰り返されることによって、磁路の磁気抵抗が変化し、それに伴ってコイル 3 0 を通る磁束 ϕ が変化してコイル 3 0 に次式で示す交流電圧 e が発生する。

【0032】

【数 1】

$$e = k \frac{d\phi}{dt}$$

(但し、 k は定数)

... [1]

【0033】図 9 は、山部 3 どうしがずれることによってコイル 3 0 を通る磁束 ϕ の時間的変化を示す波形図である。したがって、回転シャフト 5 0 の回転によって磁束 ϕ が図 9 のように変化すると、前記 (式 1) によりコイル 3 0 に電圧が発生し、その交流成分の周期または周波数が変化するので、これらの変化を回転シャフト 5 0 の回転数の変化として捉えることができる。図 1 0 は、第 2 コア 6 0 を一定速度で回転させた場合のコイル 6 に発生する電圧が変化する状況をアナログ波形で示した波形図である。図 1 0 のアナログ波形に対して、しきい値を設定して矩形波に変換し、さらにパルス信号に変換して、パルスの周期または周波数を計測することによって

20

30

0 のみを介して支持されている。その他の構成は実施例 1 と同等である。

【0036】〔実施例 3〕図 1 2 は、この発明による回転速度センサの実施例 3 を示す要部断面図である。図 1 2 に示す回転速度センサ 2 0 0 は、円筒状の内周面 2 1 1 を有する磁性体のハウジング 2 1 0 内に配置された円柱状の第 1 コア 2 2 0 および第 2 コア 2 6 0 が、同軸に形成された起伏形状面 2 2 4 および起伏形状面 2 6 4 をそれぞれ有する。第 2 コア 2 6 0 は、直円柱である。そして、第 1 コア 2 2 0 が平行な内周面を有する円筒状の孔部 2 2 0 a を有し、第 2 コア 2 6 0 が孔部 2 2 0 a に入り込む内歯車状の挿入部となる。

【0037】起伏形状面 2 2 4 および起伏形状面 2 6 4 には、図 3、図 4 に示すような山部 3 と谷部 4 とからなる起伏形状がそれぞれ形成され、これら両面はギャップ 2 3 0 を介して対向する。第 2 コア 2 6 0 を同軸に固定する回転シャフト 2 5 0 は、フランジ 2 4 0 に軸受 2 7 0 のみを介して支持されている。その他の構成は実施例 1 と同等である。

【0038】上記実施例 2 および実施例 3 では、前記の山部 3 および谷部 4 からなる起伏形状を円柱状の各コアの周面のみに形成したが、さらに前記起伏形状を孔部 1 2 0 a、2 2 0 a の底面および第 2 コア 1 6 0、2 6 0 の頭部平面にも形成することができる。

【0039】前記実施例 1 ～ 3 では、1 回転あたりの山部 3 および谷部 4 からなる起伏形状の数 (7 5) に対応して変動する電圧が得られるので、回転シャフト 5 0、1 5 0、2 5 0 の回転速度を低速から高速に至る広範囲で検出することができる。実施例 1 ～ 3 で示した回転速度センサ 1、1 0 0、2 0 0 では、各ハウジングを磁性体で構成するので、例えば、リニアモータカーの車軸内の強磁場の中に設置した場合でも、これらの回転速度セ

【0034】〔実施例 2〕図 1 1 は、この発明による回転速度センサの実施例 2 を示す要部断面図である。図 1 1 に示す回転速度センサ 1 0 0 は、円筒状の内周面 1 1 1 を有する磁性体のハウジング 1 1 0 内に配置された円柱状の第 1 コア 1 2 0 および第 2 コア 1 6 0 が、同軸に形成された起伏形状面 1 2 4 および起伏形状面 1 6 4 をそれぞれ有する。第 2 コア 1 6 0 は、円錐台形状に形成されている。そして、第 1 コア 1 2 0 は底部から開口部に向かって広がったすり鉢状の孔部 1 2 0 a を有し、第 2 コア 1 6 0 が孔部 1 2 0 a に入り込む傘歯車状の挿入部となる。

40

【0035】起伏形状面 1 2 4 および起伏形状面 1 6 4 には、図 3、図 4 に示すような山部 3 と谷部 4 とからなる起伏形状がそれぞれ形成され、これら両面はギャップ 1 3 0 を介して対向する。第 2 コア 1 6 0 を同軸に固定する回転シャフト 1 5 0 は、フランジ 1 4 0 に軸受 1 7

50

ンサを透過する磁束は必然的にハウジングの磁性体部分
を通過するので、コイル 30 に対する外部磁場の影響が
ない。

【0040】図 13 は、回転速度センサ 1 のコイル 30
に交流電流（高周波電流）を供給した場合にコイル 30
から出力された波形を示す。図 13 において、実線の波
形はコイル 30 の交流電圧波形を示し、破線はこの交流
電圧波形の振幅をたどった包絡線である。この例では、
交流電圧の周波数は 4.26 kHz であり、振幅の最大
幅 Y1 部分は山部 3 と谷部 4 とが対向する状態（図 8）
に対応し、振幅の最小幅 Y2 部分は山部 3 どうしが対向
する状態（図 7）に対応する。ここでは、例えば、最大
幅 Y1、最小幅 Y2 はそれぞれ 5.0 V と 4.2 V であ
る。図 13 の発振電圧波形を整流して上記包絡線を得、
この包絡線に対して、しきい値を設定して矩形波に変換
し、さらにパルス信号に変換して、パルスの周期または
周波数を計測することによって回転シャフト 50 の回転
速度を算出する。なお、上記のように、コイル 30 に交
流電流を供給した場合の回転速度センサ 1 における検出
可能な回転数は、交流電流の周波数と第 1 コア 20 およ
び第 2 コア 60 の材質により決定される。

【0041】

【発明の効果】この発明では永久磁石を使用しないの
で、広い温度範囲において正確に回転速度を検出するこ
とができる。すなわち、永久磁石を使用した従来の回転
センサの欠点である温度ドリフトを抑えることができ、
それによって、高温下での回転数の検出が可能となる。
また、磁気シールドが施されているので、強磁場環境下
においても誤動作や誤検出することがない。さらに、回
転シャフトの回転による第 1 コアと第 2 コアとの間の磁
束の変化を、複数の山部と谷部の組み合わせで変動させ
るので、上記の磁束の変化を大きくとらえることがで
き、前記の各コアの容積に比して回転シャフト 1 回転あ
たりに多くのパルス数を発生させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明による回転速度センサの実施の一形態
を示す正面図である。

【図 2】図 1 の矢印断面図である。

【図 3】図 1 の第 1 コアの起伏形状面を説明する斜視図
である。

【図 4】図 1 の第 2 コアの起伏形状面を説明する斜視図

である。

【図 5】図 3 および図 4 の起伏形状の平面図である。

【図 6】図 5 の起伏形状の正面図である。

【図 7】この発明による回転速度センサの動作を説明す
る拡大正面図である。

【図 8】図 7 の状態から山部どうしがずれた状態を示
す、回転速度センサの動作を説明する拡大正面図であ
る。

【図 9】図 7 の山部どうしがずれる量 S に対してコイル
に発生する交流電圧が変化する状況を示す出力波形図で
ある。

【図 10】図 7 の山部の一方を一定速度で回転させた
ときにコイルに発生する交流電圧が変化する状況を示す
出力波形図である。

【図 11】この発明による回転速度センサの他の実施の
形態を示す断面図である。

【図 12】この発明による回転速度センサのさらに他の
実施の形態を示す断面図である。

【図 13】この発明による回転速度センサのコイルに交
流電流（高周波電流）を供給した場合にコイルから出力
された波形を示す出力波形図である。

【符号の説明】

1 回転速度センサ

2 ギャップ

10 ハウジング

11 内周面

20 第 1 コア

22 第 1 対向部

24 起伏形状面

30 コイル

40 フランジ

44 軸受

45 軸受

50 回転シャフト

60 第 2 コア

62 第 2 対向部

64 起伏形状面

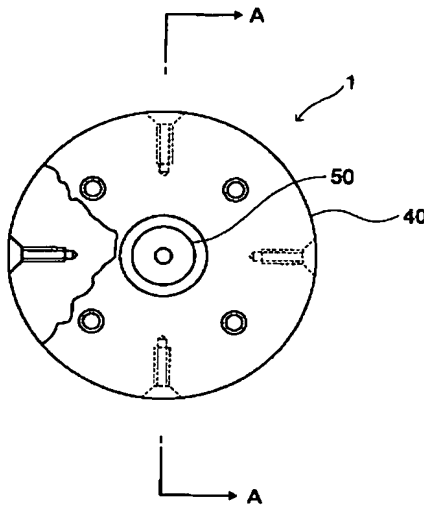
65 クリアランス

66 クリアランス

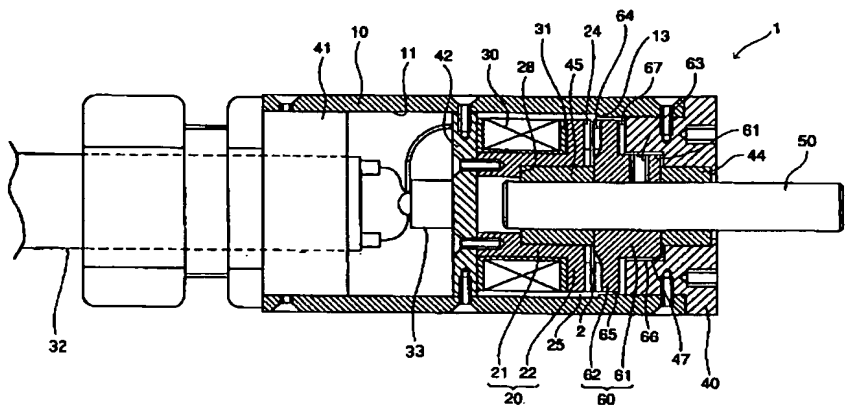
40 100 回転速度センサ

200 回転速度センサ

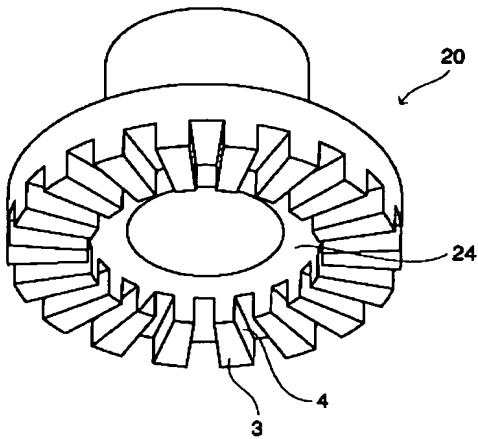
【図 1】



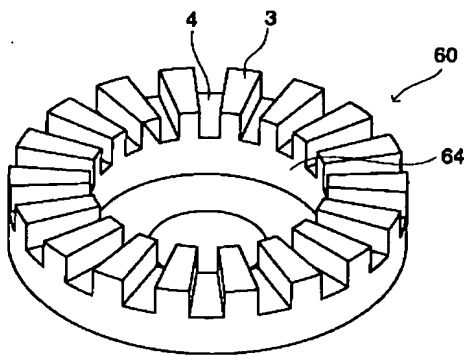
【図 2】



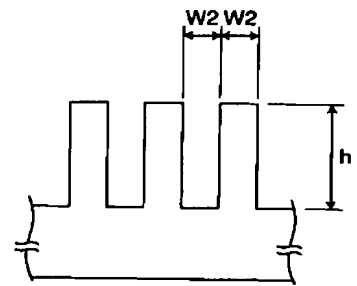
【図 3】



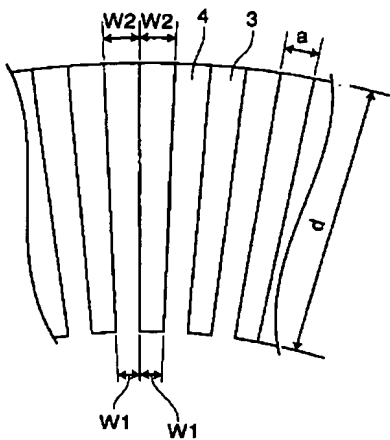
【図 4】



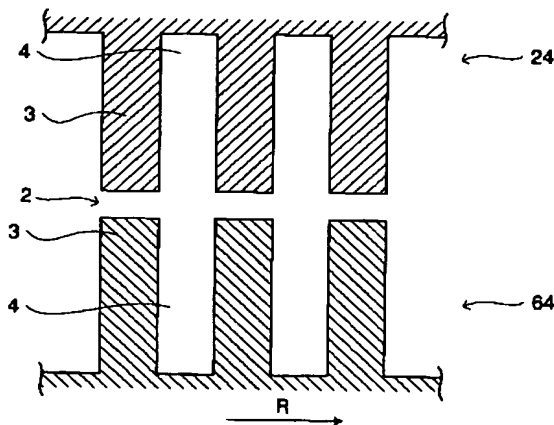
【図 6】



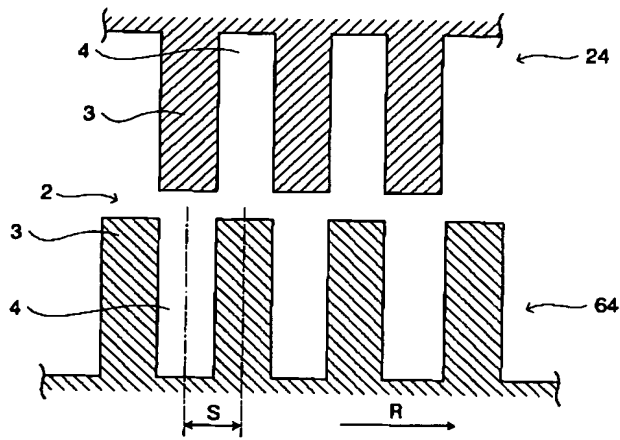
【図 5】



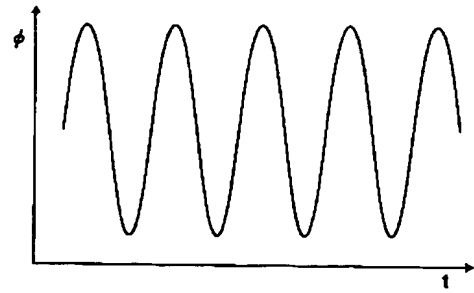
【図 7】



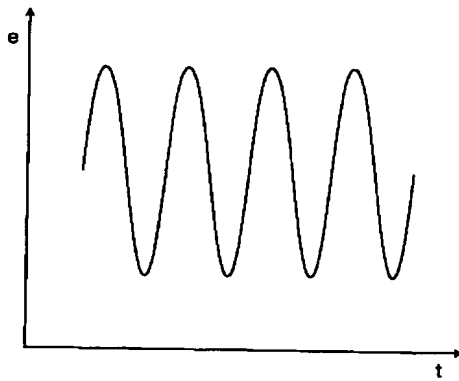
【図 8】



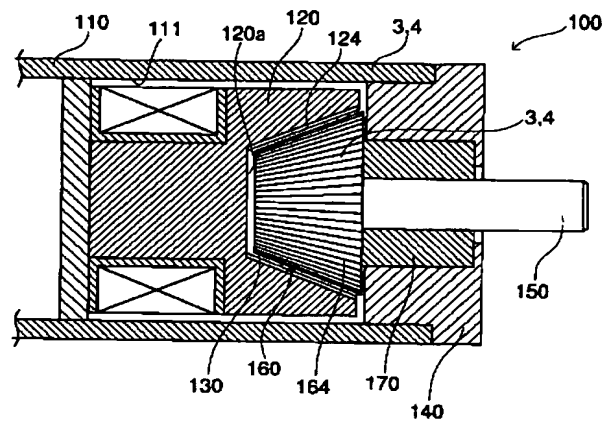
【図 9】



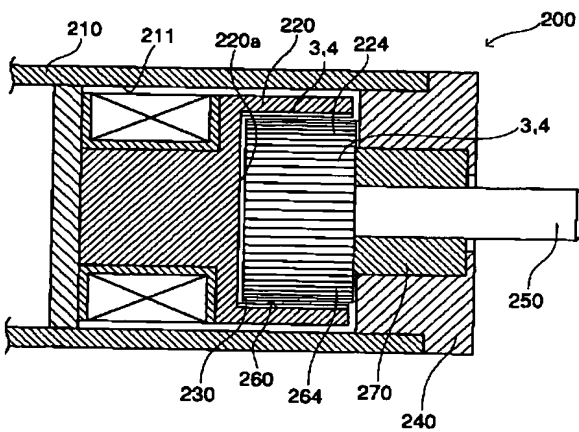
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【図 13】

